



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

KETLEN DE LOURDES MORAIS DA SILVA

**GESTÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS EM LABORATÓRIOS DE
MICROBIOLOGIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA.**

Imperatriz – MA

2025





KETLEN DE LOURDES MORAIS DA SILVA

GESTÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS EM LABORATÓRIOS DE MICROBIOLOGIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, do curso Ciências Biológicas.

Orientador(a): Prof.(a). Dr(a). Sheila Elke Araújo Nunes

Imperatriz – MA

2025



S586g

Silva, Ketlen de Lourdes Morais da

Gestão de resíduos químicos e biológicos em laboratórios de microbiologia: uma revisão integrativa. / Ketlen de Lourdes Morais da Silva. – Imperatriz, MA, 2025.

28 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2025.

1. Gerenciamento de resíduos. 2. Laboratórios de microbiologia. 3. Biossegurança. 4. Imperatriz - MA. I. Título.

CDU 628.5:579.2

Ficha elaborada pelo Bibliotecário: **Mateus de Araújo Souza CRB 13/955**




KETLEN DE LOURDES MORAIS DA SILVA


**GESTÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS EM LABORATÓRIOS DE
MICROBIOLOGIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA.**

Aprovada em: 28/ 07/ 2025


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 SHEILA ELKE ARAUJO NUNES
Data: 01/08/2025 21:04:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Sheila Elke Araújo Nunes
Doutora em Medicina Tropical e Saúde Pública
UEMASUL

Documento assinado digitalmente
 IVANEIDE DE OLIVEIRA NASCIMENTO
Data: 01/08/2025 22:24:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ivaneide de O. Nascimento
Doutora em Agroecologia
UEMASUL

Documento assinado digitalmente
 MARCIA GUELMA SANTOS BELFORT
Data: 05/08/2025 16:39:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Márcia Guelma S. Belfort
Doutora em Farmácia e Bioquímica
UNITINS





DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às mulheres da minha vida: minha mãe, minhas irmãs e minhas tias.





AGRADECIMENTOS

Agradeço aos amigos que a universidade me proporcionou, em especial Tamires, Wellington, Felipe e Aroldo, que sempre estiveram comigo durante esta longa jornada, me ajudando e aconselhando.

À minha maravilhosa professora e orientadora, Sheila Nunes, pela imensa paciência, por me guiar e me auxiliar durante todo este processo.

À professora e coordenadora Regiane Saturnino, uma profissional e mulher admirável. Sou imensamente grata por sua orientação, pela sabedoria compartilhada e pela sorte de ter sido sua aluna.

Às mulheres extraordinárias da minha vida: minha mãe, minhas tias e minhas irmãs, Valquíria e Débora. Vocês sempre fizeram de tudo por mim e sou imensamente grata por tê-las ao meu lado.

Aos meus incontáveis colegas que conheci na universidade e com quem pude contar ao longo da graduação.

À Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), que cultivou em mim o sonho de continuar nesta jornada acadêmica e alçar voos mais altos.

E, por fim, a todos que, direta ou indiretamente, me ajudaram a continuar firme e resiliente durante este caminho, que por vezes foi muito difícil, mas me permitiu chegar até aqui.





RESUMO

O gerenciamento de resíduos químicos e biológicos gerados em laboratórios de microbiologia constitui um desafio fundamental para a biossegurança, a saúde pública e a proteção ambiental. A manipulação de microrganismos e reagentes, essencial para o avanço científico e a formação acadêmica, resulta em descartes com potencial infectante e tóxico, cujo manejo inadequado pode acarretar sérios riscos. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo geral investigar, com base na literatura publicada, os procedimentos de gerenciamento desses resíduos, visando identificar os riscos associados e as estratégias para um descarte seguro e sustentável. Para tanto, foi realizada uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa. A busca por estudos foi conduzida nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed e Google Scholar, utilizando descritores controlados e palavras-chave combinados por operadores booleanos. Os artigos selecionados, que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão, foram submetidos a uma análise crítica e seus dados foram sistematizados em um instrumento de extração de dados para fundamentar a discussão. Os resultados revelaram a existência de um sólido arcabouço normativo no Brasil, notadamente a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 222/2018 da ANVISA e a Resolução CONAMA nº 358/2005, que classificam os resíduos em grupos (A, B, C, D e E) e determinam a obrigatoriedade do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) como principal instrumento de gestão. Contudo, a análise da literatura evidenciou uma lacuna significativa de publicações recentes e específicas para o contexto de laboratórios de ensino e pesquisa, com um forte viés para o ambiente hospitalar, o que dificulta a aplicação de soluções direcionadas. As boas práticas identificadas como essenciais incluem a segregação rigorosa na fonte, o tratamento para inativação de agentes biológicos, como a autoclavagem para resíduos do Grupo A, a correta identificação dos recipientes e a capacitação contínua dos profissionais e estudantes envolvidos. Conclui-se que o descarte seguro e eficaz de resíduos em laboratórios de microbiologia depende da articulação entre o conhecimento das normas vigentes e a implementação de um PGRSS funcional e adaptado à realidade local. A criação de uma cultura de biossegurança, fomentada por educação continuada e apoio institucional, é fundamental para mitigar os riscos, garantir a conformidade legal e promover a proteção da saúde humana e do meio ambiente.

Palavras-chave: Gerenciamento de resíduos; Laboratórios de Microbiologia; Biossegurança.





ABSTRACT

The management of chemical and biological waste generated in microbiology laboratories constitutes a fundamental challenge for biosafety, public health, and environmental protection. The handling of microorganisms and reagents, essential for scientific advancement and academic training, results in waste with infectious and toxic potential, whose improper management can lead to serious risks. In this context, the general objective of this work was to investigate, based on published literature, the management procedures for this type of waste, aiming to identify the associated risks and the strategies for safe and sustainable disposal. To this end, an integrative literature review with a qualitative approach was conducted. The search for studies was carried out in the Virtual Health Library (VHL), Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed, and Google Scholar databases, using controlled descriptors and keywords combined with Boolean operators. The selected articles, which met the inclusion and exclusion criteria, were subjected to a critical analysis, and their data were systematized in a data extraction instrument to support the discussion. The results revealed the existence of a solid regulatory framework in Brazil, notably the Collegiate Directorate Resolution (RDC) No. 222/2018 from ANVISA and the CONAMA Resolution No. 358/2005, which classify waste into groups (A, B, C, D, and E) and mandate the implementation of a Health Service Waste Management Plan (PGRSS) as the main management instrument. However, the literature analysis showed a significant gap in recent publications specific to the context of teaching and research laboratories, with a strong bias towards the hospital environment, which hinders the application of targeted solutions. The essential best practices identified include strict segregation at the source, treatment for the inactivation of biological agents, such as autoclaving for Group A waste, correct container identification, and the continuous training of the professionals and students involved. It is concluded that the safe and effective disposal of waste in microbiology laboratories depends on the articulation between knowledge of current regulations and the implementation of a functional PGRSS adapted to the local reality. Creating a biosafety culture, fostered by continuing education and institutional support, is fundamental to mitigate risks, ensure legal compliance, and promote the protection of human health and the environment.

Keywords: Waste Management; Microbiology Laboratories; Biosafety.





LISTA DE SIGLAS

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

OGM – Organismo Geneticamente Modificado

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde





Lista de Quadros

Quadro 1. Seção III da RDC nº 222/2018 que define quais são os tipos de resíduos de serviços de saúde, de origem química, biológica e os resíduos sólidos	13
Quadro 2. Classificação dos diversos tipos e origem dos Resíduos de Serviços de Saúde	13
Quadro 3. Classificação dos resíduos infectantes do Grupo A	14
Quadro 4. Classificação, Tratamento e Destinação Final dos Subgrupos do Grupo A de Resíduos de Serviços de Saúde	16





LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação dos agentes infecciosos por classe de risco.....	16
Tabela 2. Síntese dos artigos selecionados para revisão integrativa sobre gerenciamento de resíduos	22





SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	12
2.2 Classificação de Riscos Associados ao Manejo de Resíduos Microbiológicos	15
2.3 Normas e diretrizes aplicáveis	16
2.4 Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS)	17
3 OBJETIVOS	18
3.1 Obetivo Geral	18
3.2 Objetivos Específicos	18
4 MATERIAIS E METODOS	18
4.1 Área de estudo	19
4.2 Etapas da revisão	19
4.3 Fontes de dados e estratégia de busca	19
4.4 Definição dos critérios de inclusão e exclusão	20
4.5 Seleção de estudos e coleta de dados	21
4.6 Questões éticas	21
5 RESULTADOS ESPERADOS	21
5.1 Instrumento de extração de dados	22
5.2 Escassez de Evidências Recentes e Específicas na Gestão de Resíduos Laboratoriais	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	26



1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos é uma consequência inerente às atividades humanas, e em ambientes especializados como os laboratórios de ensino e pesquisa, essa questão adquire uma complexidade particular. Laboratórios de microbiologia, química e áreas afins são centros vitais para o avanço científico e a formação de novos profissionais, mas, paradoxalmente, são também fontes geradoras de resíduos com potencial de risco químico e biológico.

A manipulação de microrganismos, muitos dos quais patogênicos, e o uso de uma vasta gama de reagentes químicos resultam em um fluxo de descarte que, se não for gerenciado de forma adequada, representa uma séria ameaça à saúde pública e ao equilíbrio ambiental.

O manejo incorreto de materiais contaminados com bactérias e fungos, meios de cultura, reagentes tóxicos e materiais perfurocortantes pode levar à contaminação de solos e corpos d'água, à disseminação de doenças infecciosas e a acidentes ocupacionais graves (Brasil, 2004). Diante desses riscos, o Brasil estabeleceu um arcabouço normativo, dirigido por órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que classifica os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dita as regras para seu correto gerenciamento, desde a segregação na fonte até a disposição final.

As atividades relacionadas à atenção humana ou animal que envolvem o gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) – inclusive aquelas realizadas por instituições de ensino e pesquisa – são regulamentadas desde 24 de setembro de 2018 pela RDC nº 222, que revogou a norma anterior RDC nº 306/2004 (Brasil, 2020).

Apesar da clareza das regulamentações, a sua aplicação prática em ambientes diversificados como os laboratórios universitários suscita um questionamento central, que constitui o problema de pesquisa deste trabalho: o que deve ser feito com os resíduos químicos e biológicos gerados no laboratório de microbiologia? Esta pergunta não busca uma resposta simples, mas sim desvendar a complexidade das etapas envolvidas, desde a identificação e segregação dos resíduos dos Grupos A (infectantes) e B (químicos), como tratamentos de inativação apropriados, até a destinação final.

A investigação justifica-se na relevância intrínseca do tema para a segurança e a sustentabilidade das instituições de ensino e pesquisa. A manipulação de agentes biológicos mesmo que restringida aos de Classes de Risco 1 e 2 exige um rigor que deve se estender ao descarte dos resíduos gerados. A implementação ou frequente atualização de um plano de gerenciamento eficaz não é apenas uma obrigação legal, mas uma medida ética de proteção à comunidade acadêmica e à sociedade como um todo, prevenindo acidentes e a contaminação



ambiental. Adicionalmente, justifica-se este estudo pela identificação de uma lacuna na literatura científica, quanto ao direcionamento trazido da pesquisa acadêmica, para explicitar a gestão de resíduos, dentro da singularidade de ambientes acadêmicos.

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho é investigar, com base na literatura publicada, os procedimentos de gerenciamento de resíduos químicos e biológicos em laboratórios e locais de serviços de saúde, visando identificar os riscos e as estratégias para o descarte seguro. Para alcançar os objetivos propostos, adotou-se como metodologia a revisão integrativa da literatura, que conforme Mendes *et al.* (2008), é um método de pesquisa que permite a busca, a avaliação crítica e a síntese das evidências disponíveis do tema investigado, [...] bem como a identificação de lacunas que direcionam para o desenvolvimento de futuras pesquisas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

A Anvisa determina quais são os tipos de resíduos de serviços da saúde, ou seja, os resíduos de natureza química, biológica ou resíduos sólidos. Esses resíduos são classificados pela origem e por tipos. Inseridos como resíduos de serviços de saúde (RSS) são todos os resíduos resultantes das atividades exercidas pelos geradores de resíduos de serviços de saúde, definidos nesta Resolução – RDC nº 222/2018 (Brasil, 2018).

Os resíduos químicos e biológicos provenientes de atividades de pesquisa em laboratórios de instituições, setor da saúde e estabelecimentos similares são classificados e separados em grupos, conforme as características físico-químicas e riscos associados (Brasil, 2005; Brasil, 2018). Os resíduos biológicos são aqueles resíduos que apresentam em sua composição alguns produtos biológicos como meios de cultura ou caldos de enriquecimento contaminados com bactérias, e placas de Petri com fungos, substâncias contendo parasitas ou vírus, que podem ou não afetar a saúde pública ou mesmo o meio ambiente, de forma direta ou indireta, se o manuseio e descarte forem feitos incorretamente (Universidade Federal de Santa Catarina, 2021).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 222, de 28 de março de 2018, da ANVISA dispõe sobre os requisitos de Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), e descreve na Seção III do capítulo 1, a definição para diversos tipos de resíduos, apresentado sucintamente no Quadro 1.



Quadro 1. Seção III da RDC nº 222/2018 que define quais são os tipos de resíduos de serviços de saúde, de origem química, biológica e os resíduos sólidos

Grupo	Descrição
Grupo A	Resíduos com possível presença de agentes biológicos que podem causar infecções
Grupo B	Resíduos químicos que podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente
Grupo C	Rejeitos radioativos
Grupo D	Resíduos comuns, que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico
Grupo E	Perfurocortantes (materiais que podem perfurar ou cortar)

Fonte: Adaptado de Brasil (2018).

Tipos de resíduos como os acima mencionados são gerados não apenas nos espaços específicos que tratam de saúde popular, como também são gerados nos laboratórios que fazem análises ambientais e de alimentos, todavia também são gerados nos laboratórios das universidades onde se fazem pesquisa (Brasil, 2006). Para critérios de organização, a resolução da ANVISA também classifica e integra todos esses resíduos gerados seja em ambientes hospitalares, seja em laboratórios de pesquisa como disposto no Quadro 2.

Quadro 2. Classificação dos diversos tipos e origem dos Resíduos de Serviços de Saúde

Grupo	Classificação	Tipos	Geradores
Grupo A	Infectante	Materiais em contato com líquidos orgânicos	Locais de serviços de saúde e similares, laboratórios de análises e laboratórios universitários
Grupo B	Químico	Medicamentos, saneantes, pilhas, termômetro	Drogarias, unidades básicas de saúde, hospitais
Grupo C	Radioativo	Material que contenha radionuclídeos em alta quantidade	Laboratórios universitários de química e física, hospitais, laboratórios de análises ambientais
Grupo D	Comum	Papel, resíduos alimentares	Laboratórios, hospitais, UBS
Grupo E	Perfurocortante	Agulhas, escalpes, lâmina de bisturi	Laboratórios universitários, locais de



			serviços de saúde e similares
--	--	--	-------------------------------

Fonte: Adaptado de Brasil (2018).

O Grupo A está dividido em subgrupos de A1, A2, A3, A4 e A5, do qual abriga todos os tipos de resíduos infectantes, ou que contenham material biológico infectado, que possam trazer problemas para a saúde pública e para o meio ambiente (Quadro 3).

Quadro 3. Classificação dos resíduos infectantes do Grupo A

Subgrupo/Tipo A	Características
Tipo A1	Culturas, vacinas, materiais contaminados com agentes perigosos, sangue ou líquidos corpóreos na forma livre (algodão ou papel embebidos)
Tipo A2	Carcaças, peças anatômicas, vísceras de animais suspeitos de agentes de alto risco ou com inoculação de microrganismos
Tipo A3	Peças anatômicas humanas e embriões
Tipo A4	Sobras de amostras de laboratório, materiais que não contenham sangue na forma livre, filtro de ar de áreas contaminadas, bolsas de sangue usadas
Tipo A5	Materiais contaminados com príons

Fonte: Elaboração própria, 2025.

A separação dos resíduos do Grupo A em subgrupos visa facilitar a identificação e o gerenciamento adequado de cada tipo de material, considerando o seu potencial infectante. Essa classificação é essencial para a adoção de medidas específicas de biossegurança, armazenamento, transporte e destinação final nos estabelecimentos, minimizando os riscos à saúde dos trabalhadores, da comunidade e ao meio ambiente.

Além disso, contribui para a padronização das práticas nos serviços de saúde e laboratórios, garantindo conformidade com as diretrizes da ANVISA. Também a identificação precisa dos resíduos e sua separação desde a fonte geradora são fundamentais para evitar contaminações cruzadas, reduzir acidentes ocupacionais, além de garantir a proteção ambiental. A má gestão dos RSS pode acarretar sérios riscos biológicos, químicos e até legais para as instituições envolvidas na geração desses resíduos.

2.2 Classificação de Riscos Associados ao Manejo de Resíduos Microbiológicos

A produção de resíduos de serviços de saúde (RSS), como os provenientes de laboratórios de análises clínicas, representa uma problemática social significativa diante da



atual crise ambiental. Isso ocorre porque a presença de agentes biológicos em resíduos descartados pode resultar na transmissão direta e indireta de doenças, em razão da contaminação do meio ambiente (Barcelos; Rosa, 2016).

Nesse contexto, os agentes biológicos humanos e animais são divididos em cinco classes, de acordo com os seguintes critérios de patogenicidade: alteração genética ou recombinação gênica; estabilidade; virulência; modo de transmissão; endemicidade; consequências epidemiológicas; e disponibilidade de medidas profiláticas e de tratamento eficaz (Brasil, 2004).

Segundo as definições na Seção III da RDC nº 222/2018, os riscos estão diretamente associados aos agentes biológicos oriundos dos resíduos gerados em locais de serviço à saúde ou similares, e são apresentadas as classes de risco em sequência:

- a) Classe de Risco 1 (baixo risco individual e para a comunidade): agentes biológicos conhecidos por não causarem doenças no homem ou nos animais adultos saudáveis;
- b) Classe de Risco 2 (moderado risco individual e limitado risco para a comunidade): inclui os agentes biológicos que provocam infecções no homem ou nos animais, cujo potencial de propagação na comunidade e de disseminação no meio ambiente é limitado, e para os quais existem medidas terapêuticas e profiláticas eficazes;
- c) Classe de risco 3 (alto risco individual e moderado risco para a comunidade): inclui os agentes biológicos que possuem capacidade de transmissão por via respiratória e que causam patologias humanas ou animais, potencialmente letais, para as quais existem usualmente medidas de tratamento ou de prevenção. Representam risco se disseminados na comunidade e no meio ambiente, podendo se propagar de pessoa a pessoa;
- d) Classe de risco 4 (elevado risco individual e elevado risco para a comunidade): classificação do Ministério da Saúde que inclui agentes biológicos que representam grande ameaça para o ser humano e para os animais, implicando grande risco a quem os manipula, com grande poder de transmissibilidade de um indivíduo a outro, não existindo medidas preventivas e de tratamento para esses agentes.

A avaliação de risco de agentes biológicos considera critérios que permitem o reconhecimento, a identificação e a probabilidade do dano decorrente destes, estabelecendo a sua classificação em classes de risco distintas de acordo com a gravidade dos danos. Os agentes estão listados na Tabela 1.



Tabela 1. Classificação dos agentes infecciosos por classe de risco

Classe de risco	Agentes infecciosos
Classe de risco 1	<i>Lactobacillus spp.</i> , <i>Bacillus subtilis</i>
Classe de risco 2	<i>Schistosoma mansoni</i> e vírus da rubéola
Classe de risco 3	<i>Bacillus anthracis</i> e Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV)
Classe de risco 4	vírus Ebola e vírus da varíola

Fonte: Adaptado de Brasil (2017).

2.3 Normas e diretrizes aplicáveis

Instituída no Brasil pela lei 12.305 de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, prevê diretrizes para toda a sociedade no tocante à gestão dos resíduos (Rasma et al., 2023). Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (Brasil, 2010).

Além disso, a Resolução nº 358/2005 do CONAMA, complementa esse arcabouço normativo ao dispor sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde, definindo critérios e procedimentos que visam minimizar os impactos ambientais e riscos à saúde pública (Brasil, 2005). Esta resolução traz em seus artigos as diretrizes para o tratamento e disposição final dos resíduos infectantes (Quadro 4).

Quadro 4. Classificação, Tratamento e Destinação Final dos Subgrupos do Grupo A de Resíduos de Serviços de Saúde

Grupo	Tipo	Tratamento exigido	Destino
A1	Resíduos com grande potencial infectante (culturas, resíduos de isolamento)	Redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana	Aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para resíduos de serviços de saúde
A2	Cadáveres de animais inoculados com agentes patogênicos	Tratamento com nível III de inativação microbiana (considerar porte e necessidade de fracionamento)	I - Aterro sanitário licenciado ou II - Sepultamento em cemitério de animais
A3	Peças anatômicas e tecidos humanos descartados, não requisitados	Incineração ou cremação em equipamento licenciado, ou Sepultamento, mediante	Sepultamento autorizado ou tratamento térmico



		autorização do órgão competente	
A4	Resíduos contaminados não anatômicos (ex: luvas, gases, materiais perfurocortantes usados)	Sem necessidade de tratamento prévio, salvo exigência dos órgãos ambientais locais	Local devidamente licenciado para disposição de RSS
A5	Resíduos provenientes de serviços de saúde que contenham organismos geneticamente modificados (OGMs)	Tratamento específico, conforme orientações da ANVISA	Conforme determinação específica da ANVISA

Fonte: Adaptado de Brasil (2005).

Definem-se como geradores de RSS todos os serviços cujas atividades estejam relacionadas com a atenção à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar; [...] drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de piercing e tatuagem, salões de beleza e estética, dentre outros afins (Brasil, 2018).

A classificação de resíduos é também determinada pela ABNT, a NBR 10002:2004 é a norma base que classifica os resíduos sólidos de acordo com seus riscos potenciais, e a NBR 12809:2013 trata sobre o manuseio e acondicionamento de RSS, a NBR 12810:2020 estabelece diretrizes para a coleta e transporte de RSS.

2.4 Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS)

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um documento técnico que estabelece diretrizes e ações corretas a serem tomadas com relação ao manejo de resíduos sólidos gerados por instituições, empresas, indústria ou comércio, tendo como objetivo principal a diminuição do impacto ambiental que possa ser causado pela má gestão ou descarte indevido desses resíduos no meio ambiente e a proteção da saúde pública.

Outro documento que traz diretrizes elaboradas para o setor que necessita de um gerenciamento de resíduos sólidos, é o PGRSS. O Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, que corresponde às etapas de: segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Deve considerar as características e



riscos dos resíduos, as ações de proteção à saúde e ao meio ambiente e os princípios da biossegurança de empregar medidas técnicas administrativas e normativas para prevenir acidentes (Brasil, 2006).

O PGRSS é um documento importante não apenas para as diretrizes sobre os resíduos sólidos, além disso, ele pode ser elaborado pela entidade geradora de resíduos químicos e biológicos, e assim ter em mãos um manual de como proceder de forma correta e dentro dos parâmetros vigentes na legislação brasileira, seguindo as disposições determinadas pela ANVISA e direcionamentos do CONAMA.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Investigar com base na literatura publicada, os procedimentos de gerenciamento de resíduos químicos e biológicos em laboratórios, visando identificar os riscos e estratégias para o descarte seguro.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar os principais tipos de resíduos químicos e biológicos, especialmente de fungos e bactérias;
- Descrever as normas, resoluções e diretrizes técnicas que regulamentam o manejo e descarte de resíduos químicos e biológicos em ambientes laboratoriais e locais de serviço à saúde;
- Elaborar um instrumento de extração de dados e analisar as práticas de segregação, tratamento e descarte de resíduos, descritos na literatura científica;
- Apontar estratégias recomendadas e boas práticas para o descarte seguro e sustentável de resíduos químicos e biológicos em laboratórios de microbiologia.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O método de pesquisa adotado constitui-se de uma revisão integrativa da literatura, que se baseia na metodologia de Sousa *et al.*, (2017), abordagem que permite reunir e sintetizar resultados de pesquisas sobre um tema específico de forma sistemática. Este estudo adota uma abordagem qualitativa, possibilitando uma síntese do conhecimento produzido sobre o tema, e viabilizando uma análise crítica de estudos relevantes e a identificação de lacunas na literatura científica. A revisão integrativa é um método sistematizado que visa reunir e resumir os achados de pesquisas empíricas para fundamentar práticas e decisões.

4.1 Área de estudo



O presente estudo, configurado como uma revisão integrativa da literatura, está inserido na área de ciências biológicas, aplicada à saúde e ao meio ambiente, com ênfase em biossegurança, microbiologia laboratorial, e gestão de resíduos. Com o foco em setores laboratoriais, preferencialmente os de microbiologia, química e afins, a considerar seus procedimentos de geração, tratamento e disposição final dos resíduos químicos e biológicos.

O estudo abrange publicações científicas, nacionais e internacionais, sobre a gestão de resíduos nos locais de serviço de saúde, como também ambientes laboratoriais de pesquisa acadêmica e de análises, visando compreender todos os riscos associados e propor melhorias nos processos de manejo.

4.2 Etapas da revisão

Primeiramente foi definida uma questão de pesquisa: a complexidade regulatória e os riscos diversos do descarte dos resíduos químicos e biológicos. A partir da pergunta norteadora, foram definidas as fontes de dados a serem utilizadas para a revisão. Para a questão de pesquisa, foram definidas estratégias de busca e critérios de inclusão e exclusão de estudos, e posteriormente, a seleção e análise dos dados.

4.3 Fontes de dados e estratégia de busca

As bases de dados utilizadas foram: BVS – Biblioteca Virtual em Saúde, PubMed, SciELO – Scientific Electronic Library Online, Connected Papers, Google Scholar – Google Acadêmico e BDTD – Banco Digital de Teses e Dissertações. A busca se deu utilizando descritores em português e inglês, com base nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e seus correspondentes em inglês (MeSH terms), combinados aos operadores booleanos “AND” “OR” e “NOT”.

Os termos incluídos em português foram:

- (“gestão de resíduos químicos e biológicos” OR “gerenciamento de resíduos”) AND (“microbiologia” OR “laboratórios de microbiologia”)
- (“resíduos biológicos” OR “resíduos de serviço de saúde” OR “resíduos químicos”) AND “laboratórios”
- (“biossegurança laboratorial” OR “riscos”) AND “resíduos microbianos” AND “gestão de resíduos laboratoriais”.



Os termos incluídos em inglês foram:

- (“waste management” OR “waste disposal” OR “waste management plan”)
- (“biological waste” OR “Chemical waste” OR “health care waste”)
- (“risk” OR “biosafety”) AND “microbiology laboratory”.

As aspas especificam a busca, e o uso de parênteses demonstra equivalência dos termos.

4.4 Definição dos critérios de inclusão e exclusão

Para a inclusão dos estudos, foram definidos os seguintes critérios:

- Tipo de publicação: Artigos originais ou de revisão (sistemática, integrativa, narrativa), estudos de caso, relatos de experiência, diretrizes e manuais técnicos;
- Idioma: publicações em português ou inglês;
- Temática: estudos envolvendo laboratórios de química e biologia de universidades;
- Disponibilidade: estudos disponíveis na íntegra para leitura e análise;

Para os critérios de exclusão, incluíram-se:

- Artigos que não respondiam à questão de pesquisa;
- Estudos duplicados nas bases de dados;
- Trabalhos não disponíveis na íntegra ou de difícil acesso;
- Estudos que abordavam exclusivamente resíduos radioativos ou resíduos gerados em ambientes hospitalares sem foco específico no laboratório;
- Leitura cinzenta (manuais, editoriais e resumos simples de eventos).

4.5 Seleção de estudos e coleta de dados

A seleção foi feita em duas etapas, na primeira etapa foram lidos os títulos, seguido dos resumos. Na segunda etapa, o texto completo, e por conseguinte era organizado com os outros estudos caso se adequasse aos critérios de inclusão.

Foi determinado quais informações seriam extraídas dos estudos e a partir disso, foram categorizados em um instrumento de extração de dados, que consiste um quadro feito no



Microsoft Word, em colunas separadas e identificadas com os dados coletados, respectivamente: Título; Autores; Ano de publicação; A revista ou periódico onde foi publicado; O país; O objetivo e metodologia do estudo; A abordagem (se qualitativa ou quantitativa); e, O delineamento, ensaio, estudo de caso, ou pesquisa documental.

4.6 Questões éticas

Por se tratar de uma revisão integrativa com fontes de dados secundários (artigos e publicações de acesso público), o projeto dispensa a submissão a um Comitê de Ética em Pesquisa. No entanto, todos os princípios de integridade acadêmica foram rigorosamente seguidos, garantindo a correta citação e o crédito aos autores dos estudos originais incluídos nesta revisão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de seleção de estudos seguiu as seguintes etapas:

1. Identificação: 80 artigos foram identificados para análise após a remoção das duplicatas.
2. Triagem (Títulos e Resumos): 53 artigos foram excluídos nesta fase, restando 27 para a próxima etapa.
3. Análise (Texto Completo): Os 27 artigos foram lidos na íntegra e 16 foram excluídos.
4. Inclusão Final: 11 estudos foram considerados elegíveis e incluídos na pesquisa.

5.1 Instrumento de extração de dados

A partir do aprofundamento dos estudos analisados, foi feita uma tabela de evidências, onde cada um dos estudos escolhidos foi colocado e verificado a sua relevância quanto aos seus dados apresentados (Tabela 2).



Tabela 2. Síntese dos artigos selecionados para revisão integrativa sobre gerenciamento de resíduos

Título	Autor(s)	Ano de publicação	Revista ou periódico	País	Objetivo	Metodologia	Abordagem
Evidências do gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde na atenção primária	Salomão <i>et al.</i>	2022	Revista de enfermagem do Centro-Oeste Mineiro	Brasil	Descrever o estado da evidência sobre gerenciamento e educação em serviço da equipe interprofissional em resíduos de serviços de saúde (RSS) na Atenção Primária à Saúde (APS).	Revisão Integrativa (RI), seguindo PRISMA 2020.	Descritiva, qualitativa e quantitativa, sintetizando evidências teóricas e empíricas.
O gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde no contexto da saúde ambiental	Clock & Oliveira	2017	Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais	Brasil	Realizar levantamento bibliográfico sobre resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSS) e saúde ambiental, abordando aspectos históricos, conceituais, institucionais e legais	Revisão bibliográfica qualitativa, com busca em SCIELO, LILACS, BIREME, BVS, Portal CAPES (março-julho 2015).	Qualitativa, explorando significados, valores e contextos legais e ambientais.
Proposta de gestão ambiental de resíduos químicos dos laboratórios em uma faculdade de Jaboticabal	Baggis <i>et al.</i>	2023	Simpósio de Tecnologia Fatec Jaboticabal	Brasil	Analisar ações de armazenamento e descarte de resíduos químicos em laboratórios e propor adaptações.	Revisão bibliográfica e análise de auditoria ambiental realizada por estudantes.	Qualitativa e prática, com foco em diagnóstico situacional e proposta de gestão.
Plano de gerenciamento de resíduos de serviços da saúde (PGRSS)	Mendes <i>et al.</i>	2021	Revista multidisciplinar do Nordeste Mineiro	Brasil	Compreender o processo de gerenciamento e descarte de RSS, analisando	Pesquisa bibliográfica e análise de legislação municipal (Teófilo	Descritiva, teórica, com análise de marcos legais e práticas locais.



Programa de Gestão de Resíduos em Laboratórios Químicos de Ensino, Pesquisa e Extensão: uma Revisão das Normatizações Brasileiras de Resíduos de serviços de saúde (RSS) e seus impactos ambientais: desafios para a gestão e gerenciamento no Brasil	Santos & Rocha Junior	2024	Revista Virtual de Química	Brasil	legislação e relevância para saúde pública.	Otoni/MG).	Sistemática, normativa, com foco em diretrizes práticas e legais
Health care management interventions specification and results: a systematic review and meta-analysis	Figueiredo <i>et al.</i>	2020	Brazilian Journal of Development	Brasil	Analisar gestão de RSS em instituições de saúde brasileiras com base na legislação e propor melhorias.	Revisão bibliográfica qualitativa, com busca em SCIELO, LILACS, MEDLINE (2014-2018). Revisão sistemática e meta-análise, com busca em	Qualitativa, exploratória, com ênfase em Educação Ambiental Crítica.
	Ashtari <i>et al.</i>	2020	Iranian journal of public health	Internacional (11 países)	Revisar e meta-analisar intervenções para melhorar a gestão de resíduos de saúde (HCWM).	PubMed, Scopus, EMBASE, Google Scholar (2000-2019), usando modelo PICO e CMA software. Estudo transversal de métodos mistos: inquéritos (n=394), entrevistas (n=47), checklists (n=86).	Quantitativa e qualitativa, com análise estatística de intervenções (KAP).
Knowledge, attitudes, and practices of health care waste management among Zambian health care workers	Leonard <i>et al.</i>	2022	PLOS Global Public Health	Zâmbia	Identificar conhecimento, atitudes e práticas (KAP) de trabalhadores de saúde em HCWM na Zâmbia		Mista (quantitativa e qualitativa), com triangulação de dados empíricos



Os Resíduos de Serviço de Saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica	Cafure & Patriach a-Gracioli	2015	Interações (Campo Grande)	Brasil	Discutir RSS e seus impactos ambientais, verificando conformidade e com normas de descarte	Revisão bibliográfica qualitativa, com busca na BVS (2005-2011)	Qualitativa, exploratória, focada em impactos ambientais e conformidade
Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário de microbiologia e parasitologia	Sangioni <i>et al.</i>	2013	Ciência Rural	Brasil	Compilar aspectos de biossegurança em laboratórios de microbiologia e parasitologia	Revisão bibliográfica	Descritiva, teórica, com foco em princípios de biossegurança e boas práticas
Resíduos gerados em análises clínicas microbiológicas e saúde socioambiental	Barcelos & Rosa	2016	Revista da Universidad e Vale do Rio Verde	Brasil	Destacar interface entre análises clínicas microbiológicas e saúde socioambiental	Revisão bibliográfica com categorização	Qualitativa, teórica, com ênfase em saúde socioambiental e crítica ao tecnicismo

Fonte: Elaboração própria, 2025.

A tabela acima sintetiza e aprofunda as características dos 11 estudos selecionados para a revisão. Observa-se um resultado mais abrangente para publicações nacionais, indicando eventualmente o interesse da comunidade científica de solucionar os problemas de gerenciamento de resíduos.

A distribuição temporal, com artigos publicados entre 2013 e 2024, demonstra uma atenção contínua ao assunto, embora trabalhos que abordam especificamente laboratórios de ensino, como o de Sangioni *et al.* (2013), sejam menos recentes, demonstrando uma lacuna que deve ser preenchida com pesquisas mais particulares da área de biologia e laboratórios de ensino e pesquisa acadêmica.

Embora a escolha dos estudos presentes na tabela seja de predominância bibliográficos, observa-se uma variável combinação metodológica no desenvolvimento da pesquisa. A diversidade metodológica é um ponto de destaque, englobando desde revisões de escopo normativo (Santos; Rocha Junior, 2024) e estudos de caso práticos (Baggis *et al.*, 2023) até investigações internacionais de métodos mistos (Leonard *et al.*, 2022). Essa variedade de



abordagens permitiu construir uma análise robusta, que considera tanto as exigências legais e os impactos ambientais quanto as práticas e a percepção dos profissionais envolvidos.

5.2 Escassez de Evidências Recentes e Específicas na Gestão de Resíduos Laboratoriais

Um dos desafios centrais na condução deste estudo foi a notável dificuldade em localizar estudos recentes e específicos sobre o gerenciamento de resíduos em laboratórios de microbiologia. Observou-se um viés temático na literatura, com uma produção científica predominantemente voltada para o ambiente hospitalar, o que cria lacunas no âmbito de outras áreas igualmente relevantes como a microbiologia. Esse cenário é consistente com o apontado por Salomão (2022), que destaca a carência de estudos focados em outros pontos da rede de atenção à saúde, como a Atenção Primária à Saúde (APS), apesar de sua relevância na geração de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

Além disso, observou-se que boa parte dos estudos identificados são revisões bibliográficas com data de publicação anterior a 2020, o que compromete a atualização das discussões frente às atuais diretrizes normativas e aos avanços tecnológicos na gestão de resíduos químicos e biológicos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo de revisão se desenvolveu com o objetivo de investigar, com base na literatura científica, os procedimentos de gerenciamento de resíduos químicos e biológicos em laboratórios, com foco em microbiologia a fim de identificar os riscos associados e as estratégias para um descarte seguro.

No desenvolver do trabalho foram analisados os tipos de resíduos gerados, os riscos inerentes ao seu manejo, o arcabouço normativo brasileiro que rege o tema – composto por resoluções da ANVISA, do CONAMA e normas da ABNT. Ao final da pesquisa, pode-se afirmar que os objetivos propostos foram alcançados, fornecendo uma visão robusta e crítica do panorama atual sobre o tema.

A investigação permitiu identificar os principais tipos de resíduos gerados em locais de serviços de saúde e laboratórios, com destaque para os Grupos A (biológicos/infectantes) e B (químicos), cujos riscos são classificados em diferentes níveis, exigindo tratamentos específicos. Por meio da análise da literatura, foram identificadas as práticas de segregação e



tratamento, e, por fim, foram apontadas as estratégias recomendadas para um descarte seguro, culminando na resposta à questão central da pesquisa.

A questão de pesquisa – " a complexidade regulatória e os riscos diversos do descarte dos resíduos químicos e biológicos" – a resposta se deu de forma clara e multifacetada. Sendo apontado que a solução se dá pela implementação rigorosa e sistemática de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS).

Embora existam muitas publicações sobre Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), a maioria apresenta uma visão do ambiente hospitalar, com poucos estudos recentes e específicos sobre a gestão de resíduos dos laboratórios de ensino e pesquisa em microbiologia.

Diante do exposto, sugere-se para trabalhos futuros a realização de pesquisas de campo, como estudos de caso em laboratórios de microbiologia de universidades brasileiras, para diagnosticar os desafios práticos na implementação do PGRSS e pesquisas quantitativas que visam avaliar o nível de conhecimento, atitude e prática (KAP) de estudantes, professores e técnicos sobre o tema.

REFERÊNCIAS

ASHTARI, Ali *et al.* Health care waste management improvement interventions specifications and results: a systematic review and meta-analysis. **Iranian journal of public health**, v. 49, n. 9, p. 1611, 2020.

BAGGIS, B.; MADALENO, L. L.; BORGES, F. F. Proposta de Gestão Ambiental de Resíduos Químicos dos Laboratórios em Faculdade de Jaboticabal. **Simpósio de Tecnologia Fatec Jaboticabal**, v. 3, n. 1, p. e1319-e1319, 2023.

BARCELOS, Mônica Naves; ROSA, João Paulo Pereira. Resíduos gerados em análises clínicas microbiológicas e saúde socioambiental. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 14, n. 1, p. 592-606, 2016.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm Acesso em: 20 junho 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde** / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de microbiologia clínica para o controle de infecção em serviços de saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2004. Disponível em:



https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_microbiologia_completo.pdf. Acesso em: 10 junho 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde; Ministério do Meio Ambiente. Unidade 5: Segurança e saúde no gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. In: _____. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006. p. 81-96. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/UNIDADE05.PDF>. Acesso em: 26 julho 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 29 mar. 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/guest/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/8436198/do1-2018-03-29-resolucao-rdc-n-222-de-28-de-marco-de-2018-8436194. Acesso em: 10 junho 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005**. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=453. Acesso em: 10 junho 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Gerenciamento de resíduos**. Resíduos de serviços de saúde. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/ptbr/assuntos/servicosdesaude/gerenciamento-de-residuos>. Acesso em: 10 junho 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com material biológico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde. **Classificação de risco dos agentes biológicos**. – 3. Ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 48 p.

CAFURE, Vera Araujo; PATRIARCHA-GRACIOLLI, Suelen Regina. Os resíduos de serviço de saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. **Interações (Campo Grande)**, v. 16, p. 301-314, 2015.

CLOCK, D.; OLIVEIRA, T. M. N. O gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde no contexto da saúde ambiental. **Revista IberoAmericana de Ciências Ambientais**, v.8, n.2, p.73-84, 2017. DOI: <http://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2017.002.0006>

FIGUEIREDO, Graciete da Silva *et al.* Resíduos de serviços de saúde (RSS) e seus impactos ambientais: desafios para a gestão e gerenciamento no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 71162-71179, 2020.

LEONARD, Colleen M. *et al.* Conhecimento, atitudes e práticas de gestão de resíduos hospitalares entre profissionais de saúde da Zâmbia. **PLOS Global Public Health**, v. 2, n. 6, p. e0000655, 2022.



MENDES, Ingrid Ribeiro; SILVA, Renata Barroso da; SALOMÃO, Pedro Emílio Amador. Plano de gerenciamento de resíduos de serviços da saúde (PGRSS): Processo de confecção de acordo com demanda local. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 3, n. 1, 2021.

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & contexto-enfermagem**, v. 17, p. 758-764, 2008. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ#:~:text=A%20revis%C3%A3o%20integrativa%20%C3%A9%20um,redu%C3%A7%C3%A3o%20de%20custos%2C%20bem%20como> Acesso em: 10 julho 2025.

OLIVEIRA, Luana Santos de; JUNIOR, José Geraldo Rocha. Programa de Gestão de Resíduos em Laboratórios Químicos de Ensino, Pesquisa e Extensão: uma Revisão das Normatizações Brasileiras de Resíduos. **Revista Virtual de Química**, v. 16, n. 6, 2024.

RASMA, Sérgio Pessanha *et al.* Panorama da gestão de resíduos de diferentes setores das instituições de ensino: revisão de literatura. **Revista Tecnia**, v. 7, n. 2, 2022.

SANGIONI, Luis Antônio *et al.* Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário de microbiologia e parasitologia. **Ciência Rural**, v. 43, p. 91-99, 2013.

SALOMÃO, Cátia Helena Damando *et al.* Evidências do gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde na atenção primária. **Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro**, v. 12, 2022.

SOUSA, L. M. M. *et al.* Metodologia da Revisão de Literatura em Enfermagem. **Revista Investigação em Enfermagem**, 2017. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/321319742_Metodologia_de_Revisao_Integrativa_da_Literatura_em_Enfermagem Acesso em: 10 junho 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **O que são resíduos infectantes?** Florianópolis: Gestão de Resíduos UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina, 2021. Disponível em: <https://gestaoderesiduos.ufsc.br/o-que-sao-residuos-infectantes/>. Acesso em: 10 julho 2025.

